

PERANCANGAN MESIN PENGOLAH SAGU *PORTABLE* DENGAN KAPASITAS EMPULUR SAGU 350 KG/JAM

Riki Effendi¹

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Email: riki.effendi@ftumj.ac.id

Zulpanri²

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Email: zulpanri@yahoo.com

Abstrak

Perancangan mesin ini menggunakan sistem parutan guna untuk menghancurkan empulur batang sagu agar pati sagu dapat keluar dari batangnya, parutan dirancang berbentuk silinder dan diberikan susunan mata parut disekeliling silinder parutan tersebut. Batang sagu diparut pada silinder yang sedang berputar sehingga empulur batang sagu hancur dan masuk kedalam bak pencucian, Empulur batang sagu hasil parutan dicuci di dalam bak guna untuk memisahkan pati sagu dengan ampas dengan menggunakan saringan. Sistem pencucian dan pengendapan menggunakan dua pompa Sanyo PWH 13, pompa pertama menarik air dari sumber mata air ke dalam bak pencucian dan pompa yang kedua memindahkan hasil pencucian ke dalam bak pengendapan. Hasil parutan empulur sagu yang didapatkan dari perancangan ini adalah 6,125 kg/menit (dibulatkan menjadi 350 kg/jam) dan untuk lebar parutan 40 cm.

Kata kunci : Parutan, sagu, Portable , dicuci.

Abstract

The emergence of the idea of portable sago processing machine design this given that the sago processing still using manual systems and require huge power and great cost. Thus the authors choose the final title with the title of portable machine design sago processing capacity 350kg / hour, expected to be useful especially in saving costs and labor. Sago processing machine design using a grater system in order to destroy the pith of sago palm stems that can sago starch out of the trunk, grater is designed cylindrical and given the composition of the eye of scar around the grater cylinder Sago trunks shredded on a spinning cylinder so that the pith of sago trunk shattered and go into the washing tub, Sago pith results grated washed in the bath in order to separate the sago starch pulp using a sieve. Leaching and deposition systems menggunakan two pumps Sanyo PWH 137, The first pump draws water from springs into the washing tub and a second pump to move the results of leaching into the deposition bath. Sago pith grater results obtained right of this design is 6.125 kg/min (rounded to 350 kg/h), for a grater width 40 cm.

Keywords: Grated, sago, Portable, washable.

1. PENDAHULUAN

Sagu memiliki potensi yang paling besar untuk digunakan sebagai pengganti beras. Keuntungan sagu dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya adalah tanaman sagu atau hutan sagu sudah siap dipanen bila diinginkan. Pohon sagu dapat tumbuh dengan baik di rawa-rawa dan pasang surut, dimana tanaman penghasil karbohidrat lainnya sukar tumbuh. Syarat-syarat agronominya juga lebih sederhana dibandingkan tanaman lainnya dan pemanenannya tidak tergantung musim.

Pengolahan empulur pohon sagu (ruyung) menjadi pati sagu dengan cara tradisional ini tidak mendapatkan hasil yang maksimal baik dari segi kuantitas dan kualitas serta menguras tenaga. Peningkatan kapasitas pengolahan sagu di tingkat masyarakat petani tentu saja dapat dilakukan dengan memperbaiki teknik yang digunakan pada semua tahapan, terutama pada tahapan penghancur empulur, karena tahap ini banyak membutuhkan tenaga kerja. Perbaikan teknik penghancuran empulur sagu dapat dilakukan dengan cara menciptakan alat parut sagu yang biayanya terjangkau.

Kenyataan menunjukkan bahwa penggunaan peralatan mekanis yang berteknologi modern di negara-negara berkembang sangat jauh ketinggalan dibandingkan negara-negara maju. Penggunaan tenaga penggerak masih didominasi oleh tenaga manusia dan ternak, oleh karena sebagian besar populasi penduduk masih menganut sistem pertanian bercorak *subsistence* yaitu focus membudidayakan bahan pangan dalam

jumlah yang cukup untuk mereka sendiri dan keluarga (Crossley dan Kilgour, 1993).

Teknologi mempunyai peranan yang sangat penting untuk meningkatkan pendapatan ekonomi, oleh karena dengan penerapan teknologi yang sesuai, peningkatan nilai tambah dapat dilaksanakan secara berganda. Teknologi perlu diarahkan pada semua tahapan, termasuk didalam proses pascapanen. Teknologi sebagai satu kesatuan metodologi dan peralatan yang digunakan untuk melakukan suatu aktivitas tertentu memiliki sasaran akhir yaitu untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Inovasi dan penerapan suatu teknologi dalam suatu komunitas masyarakat perlu memperhatikan berbagai faktor agar dapat mencapai sasarnya.

Penerapan teknologi mekanis dalam bentuk mesin dan peralatan tepat guna dikalangan petani sangat perlu untuk dikembangkan agar jumlah dan mutu produk yang dihasilkan dapat ditingkatkan sehingga bisa mengantarkan corak pertanian yang *subsistence* ke pertanian transisi menuju sistem pertanian yang modern. Persyaratan dari teknologi yang dimaksud adalah mudah dibuat, mudah dioperasikan, sederhana, praktis, efisien, dan mudah diserap oleh petani karena harganya terjangkau. Penerapan teknologi pengolahan yang terencana dan sistematis terhadap komoditas sagu akan memberikan nilai tambah dan kualitas produk dapat ditingkatkan.

Tahapan yang paling banyak mengkonsumsi tenaga dan waktu dalam proses pengolahan sagu adalah proses penghancuran empulur batang. Secara tradisional, penghancuran empulur sagu dilakukan dengan menggunakan tokok

(*adze*). *Adze* adalah suatu alat sejenis palu yang prinsip kerjanya mengkombinasikan gerakan menumbuk (*pounding*) dan menggaru (*scrapping*) yang mengakibatkan jaringan terpotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga partikel pati terlepas (Ruddle *et al.*, 1978). Penghancuran empulur sagu dapat pula dilakukan dengan pamarutan sebagaimana telah banyak dilakukan di beberapa daerah tertentu.

2. METODE PERANCANGAN

- Tinjauan kelapangan untuk mengambil refesinsi dari perancangan.
- Mengambil sampel dilapangan menggunakan parutan tradisional, dengan tujuan mendapatkan hasil parutan empulur.
- Membuat konsep alat pengolahan sagu.
- Merancang dan memilih sistem pamarut empulur sagu yang paling efesien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan kapasitas

Langkah awal perencanaan mesin pengolah sagu ini adalah menentukan kapasitas pamarut yang akan direncanakan didasarkan dari kapasitas pamarut konvensional, dengan data-data sebagai berikut, yang diperoleh dari pengamatan dan ovservasi.

Untuk memarut 5 kg empulur sagu, 2 orang pekerja memerlukan waktu 15 menit = 900 detik, dengan asumsi total panjang langkah pamarut (memarut maju-mundur) adalah 60 cm, lebar parutan 30 cm dengan jangka waktu 3 detik, maka untuk memarut 5 kg sagu dibutuhkan :

$$\begin{aligned}\text{Total langkah kerja} &= 900 \text{ detik} : 3 \\ &= 300 \text{ langkah kerja}\end{aligned}$$

Maka bila ingin mengetahui total jarak pamarut yang dibutuhkan untuk memarut 5kg sagu adalah :

$$\begin{aligned}\text{Total jarak pamarutan} &= 300 \text{ langkah/kg} \times 60 \text{ cm/langkah} \\ &= 18000 \text{ cm/kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas konvensional} &= 5 \text{ kg} / 15 \text{ menit} \\ &= 20 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

Sehingga saya merencanakan mesin dengan kapasitas yang lebih besar dari pada pamarutan konvensional ini, dengan asumsi pamarutan dilakukan dengan gerakan memutar, putaran mesin 1400 rpm, kerapatan mata parut dibuat identik dengan pamarut konvensional yaitu 5 mm, maka direncanakan dan di asumsikan data silinder pamarut sebagai berikut :

$$\text{Diameter pamarut} = 25 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar pamarut} = 40 \text{ cm}$$

Maka keliling pamarut dapat diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Keliling} &= \pi \times d \\ &= \pi \times 25 \\ &= 78.75 \text{ cm}\end{aligned}$$

Maka bila diasumsikan putaran mesin pamarut 1400 rpm, sehingga total jarak pamarut yang dicapai adalah:

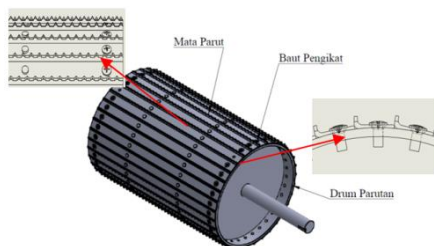
$$\begin{aligned}\text{Total jarak pamarut} &= 1400 \text{ rpm} \times 78,75 \text{ cm} \\ &= 110250 \text{ cm/menit}\end{aligned}$$

Bila diketahui untuk memarut 5kg sagu dengan cara konvensional dibutuhkan total jarak 110250 cm, sehingga kapasitas yang dihasilkan mesin adalah:

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas mesin} &= \frac{110250 \text{ cm/menit}}{18000 \text{ cm/kg}} \\ &= 6,125 \text{ kg/menit}\end{aligned}$$

Kapasitas Alat ($6,125 \text{ kg/menit} \times 60 = 367,5 \text{ kg/jam}$), untuk lebar parutan 40 cm, sehingga dapat ditentukan kapasitas alat 350 kg/jam.

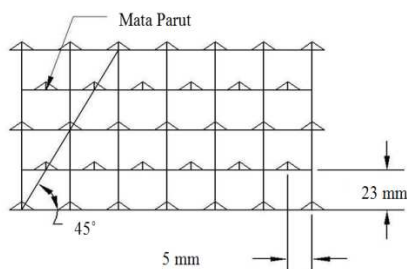
Perancangan Drum Pamarut



Gambar 1. Drum parutan

Drum pamarut adalah komponen utama dari alat pamarut sagu tipe silinder. Drum parut dibuat dari besi material *stainless steel* dan menggunakan mata parut dengan material *stainless steel* karena dalam proses pamarutan bahan empulur sagu memiliki kadar air sangat tinggi sehingga bahan logam akan mudah berkarat. Dengan sifat anti karat memungkinkan *stainless steel* dapat dipilih untuk drum pamarut.

Drum parut berukuran dengan diameter 25 cm, lebar silinder 40 cm dan ketebalan Plat yang di rol 5 mm. Mata parutan dibuat dengan berbentuk segi tiga yang berukuran alas 5 mm dan tinggi 3 mm, adapun susnan mata parutan seperti gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Susunan Mata Parut

Perhitungan Daya Pamarut

Analisis mekanisme dan kebutuhan torsi pamarutan empulur sagu dilakukan dengan pendekatan kinematika dan geometri mekanisme pamarutan. Dari proses mekanisme pamarutan menunjukkan bahwa kebutuhan torsi untuk pamarutan tergantung pada beberapa faktor diantaranya adalah : koefisien gesek kinetik antara permukaan silinder parut dengan empulur sagu yang diparut, gaya yang diperlukan untuk pamarutan per gigi parut, kecepatan putar silinder parut, jari-jari silinder parut, komponen gaya normal (gaya dorong), dan jumlah gigi efektif memarut setiap saat. Besarnya koefisien gesek kinetik kira-kira 25 persen lebih kecil dari koefisien gesek statik (Giancoli, 1992; Beer dan Johnston, 1990).

Daya pamarutan dapat dianalisis berdasarkan kebutuhan torsi pamarutan. Darma (2000), melaporkan bahwa kebutuhan torsi pamarutan maksimum untuk pamarutan empulur sagu adalah 10.76 Nm dengan menggunakan silinder parut yang berdiameter 12 cm.

Hubungan antara daya putar (torsi) yang bekerja dan gaya yang dapat dipindahkan (*transmitted force*) dirumuskan sebagai : (Mabie dan Ocvire, 1975; Shingley dan Mitchell, 1983).

Megggunakan persamaan di bawah:

$$T = \frac{d}{2} \times F$$

Sehingga gaya pamarutan sagu dapat dirumuskan :

$$F = \frac{2}{d} \times T$$

$$F = \frac{2}{0,12} \times 10,76 \text{ Nm}$$

$$F = 179,33 \text{ Nm}$$

Sedangkan kebutuhan daya dapat dihitung dengan persamaan :

$$P = M_p \times (2 \times \pi \times n) / 60$$

$$M_p = F \times r$$

$$= 179.33 \text{ Nm} \times 0.125 \text{ m}$$

$$= 22.416 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{22.416 \times (2 \times 3.14 \times 1400)}{60}$$

$$P = 3284.7 \text{ watt}$$

$$1 \text{ HP} = 745.7 \text{ watt}$$

Motor ini juga dimanfaatkan untuk menggerakkan pompa air dengan daya 125 watt sebanyak 2 buah pompa. Maka didapatkan total daya yang digunakan adalah :

$$P = 3284.7 \text{ watt} + (125 \text{ watt} \times 2)$$

$$= 3534.700 \text{ Watt (4,740 HP)}$$

Dengan diketahuinya daya yang dibutuhkan untuk pamarutan, maka dapat dicari daya rencana P_d dengan menggunakan rumus :

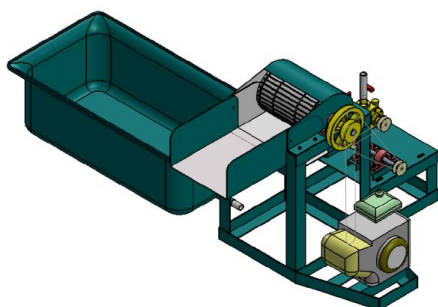
$$P_d = f_c \times P$$

$$= 1.2 \times 4.740 \text{ HP}$$

$$= 5.688 \text{ HP}$$

Motor yang digunakan untuk penggerak mesin pengolah sagu ini sebesar 4241,542 watt atau 5.688 HP. Untuk menyesuaikan dengan pasar maka motor yang dipilih 6,5 HP.

Hasil Perancangan Alat Pengolah Sagu Portable Kapasitas 350kg/Jam



Gambar 3. Mesin Pengolah sagu Portable
Kapasitas Empulur Sagu 350kg/jam

Fungsi Bagian Utama

1. Mata parut (gigi pamarut) berfungsi untuk memarut empulur batang sagu
2. Silinder parutan yaitu tempat kedudukan mata parut
3. Pully mesin berfungsi sebagai tempat kedudukan belt dan pemindah gerak
4. Belt berfungsi menyalurkan tenaga dari motor penggerak ke drum pamarut
5. Motor penggerak berfungsi sebagai sumber tenaga alat
6. Pompa berfungsi untuk mengambil air kedalam bak pencucian dan dari bak pencucian kedalam bak pengendapan.
7. Saluran keluar empulur, berfungsi sebagai penyalur empulur sagu yang sudah di parut ke bak pencucian.
8. Saringan pati sagu berfungsi sebagai pemisah antara empulur dengan pati sagu.
9. Bak penampung berfungsi sebagai pengendapan pati sagu yang sudah melalui proses pemisahan antara empulur dan pati sagu di bak pencucian.

Mekanisme Kerja Mesin

1. Motor dihidupkan dengan cara menekal tombol star pada motor, maka drum pamarut berputar dan pompa menyala.
2. Produk (empulur batang sagu) dimasukkan kedalam saluran masuk mesin parut, sehingga batang sagu terparut oleh mesin. Untuk memperlancar pamarutan si operator

menekan batang sagu ke silinder pamarut.

3. Sagu yang sudah diparut masuk kedalam bak pencucian berada diatas saringan. Empulur digoyang-goyang dalam bak yang berisi air dengan tujuan agar pati sagu terpisah dengan empulur batang sagu.
4. Air dari pencucian empulur batang sagu di pindahkan ke bak pengendapan dengan menggunakan pompa.
5. Pati sagu akan mengendap pada bak penampungan.

4. KESIMPULAN

Bila diketahui untuk memarut 5 kg sagu dengan cara konvensional dibutuhkan total jarak 18000 cm dan total jarak menggunakan alat parutan ini 110250 cm/menit.

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas mesin} &= \frac{110250 \frac{\text{cm}}{\text{menit}}}{18000 \frac{\text{cm}}{\text{kg}}} \\ &= 6,125 \text{ kg/menit}\end{aligned}$$

$6,125 \times 60 = 367,5$ kg/jam dibulatkan menjadi 350 kg/jam, untuk lebar parutan 40 cm.

Menggunakan alat ini 2 orang tenaga kerja dapat mengolah satu pohon sagu menjadi pati sagu basah selama 1 hari kerja, dengan perbandingan sebelumnya secara konvensional 5 orang pekerja selama 3 hari kerja

Kualitas hasil parutan menggunakan alat ini dibandingkan dengan konvensional jauh lebih bagus, karena mata parutan dirancang sebgasus mungkin untuk mengeluarkan pati sagu dari empulunya.

Alat ini juga dapat digunakan untuk pamarut benda yang lainnya, untuk kehalusan dan kekasaran parutan, mata parut dapat diganti tergantung dari pada kegunaan pemakainya.

REFERENSI

1. Crossley, P. and J. Kilogour. 1983. Small Farm Mechanization for Devaloping Countries. John Wiley and Soon. Chichester.
2. Colon, F. J. and G. J. Annokke. 1984. Survey of Some Process Route of Sago in: The Expert Consultation of Sago Palm and Palm Product. BPP Teknologi & FAO. Jakarta.
3. Darma. 2000. Analisis Mekanisme Pamarutan dan Torsi Alat Pamarut Sagu (*Metroxylon sp.*) Tipe Silinder. Tesis. FATETA. IPB. Bogor
4. Ginting, D. 1985. Dasar-dasar Pengelasan, Erlangga, Jakarta.
5. Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemamfaatan Sagu. Kanisius.Yogyakarta
6. Ruddle, K., D. Johnson, P.K. Townsend dan J.D. Rees. 1978. Palm Sago A Tropical Starch From Marginal Lands. An East-West Centre Book,Honolulu
7. Rasyad, S. 1996. Prospek Industri Pengolahan Sagu (*Metroxylon sp*) di Kepulauan Mentawai Sumatera Barat dalam: Potensi sagu dalam usaha pengembangan agribisnis di wilayah lahan basah. Prosiding symposium nasional sagu III. Universitas Riau. Pekanbaru
8. Stolk dan Kros. 1986. Elemen Konstruksi Bangunan Mesin, Erlangga, Jakarta
9. Sularso, & Kiyokatsu, S. (1997). Dasar-Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Bandung: PT Pradnya Paramita.

